

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP04/018817

International filing date: 16 December 2004 (16.12.2004)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2003-436719
Filing date: 19 December 2003 (19.12.2003)

Date of receipt at the International Bureau: 10 February 2005 (10.02.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

19.01.2005

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2 0 0 3 年 1 2 月 1 9 日

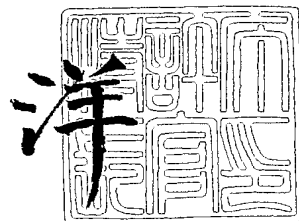
出 願 番 号
Application Number: 特 願 2 0 0 3 - 4 3 6 7 1 9
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 4 3 6 7 1 9]

出 願 人
Applicant(s): 三 星 ダイヤモンド工業株式会社

2 0 0 5 年 1 月 1 3 日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



【書類名】 特許願
【整理番号】 P03-29
【提出日】 平成15年12月19日
【あて先】 特許庁長官 今井 康夫 殿
【国際特許分類】 C03B 33/02
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府吹田市南金田2丁目12番12号 三星ダイヤモンド工業株式会社内
 【氏名】 西尾 仁孝
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府吹田市南金田2丁目12番12号 三星ダイヤモンド工業株式会社内
 【氏名】 大島 幸雄
【特許出願人】
 【識別番号】 390000608
 【氏名又は名称】 三星ダイヤモンド工業株式会社
 【代表者】 三宅 泰明
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

加圧された流体を吐出可能なスリット部が本体に形成されたエアナイフを用いて、基板の少なくとも一主面に付着する付着物を基板の主面から除去する除去方法であって、エアナイフ本体と基板とを互いに相対移動させる際に、エアナイフ本体と基板の主面との間に、前記移動方向と直交する方向に略均一な形状を有する流体導入路を形成しながら、流体をスリット部から流体導入路に向けて吐出し、次いで、流体導入路を通過した流体を、前記移動方向でエアナイフ本体に対向して配設された壁面に導き、さらに、流体導入路より大きい流路断面積を有してエアナイフ本体と壁面との間に形成された流体導出路を介して、前記流体を基板の主面から遠ざかるように導出する基板付着物除去方法。

【請求項 2】

流体導出路を流体が通過する際にエアナイフ本体と基板の主面との間に生じるベンチュリー効果を用いて、エアナイフ本体と基板の主面との間のクリアランスが調整されるようエアナイフ本体を基板の主面との間で揺動可能に支持する請求項 1 に記載の基板付着物除去方法。

【請求項 3】

少なくとも一対のエアナイフを、エアナイフ本体のスリット部が形成された側を壁面として互いに対向させ、それによってそれぞれのスリット部から吐出される流体が流体導出路で合流するよう配設してなる請求項 1 または 2 のいずれかに記載の基板付着物除去方法。

【請求項 4】

複数のエアナイフを、エアナイフ本体のスリット部が形成された側の反対側を壁面として配設してなる請求項 1 に記載の基板付着物除去方法。

【請求項 5】

基板の表裏両主面に少なくとも 1 つのエアナイフをそれぞれ配設してなる請求項 1 から 4 のいずれか 1 つに記載の基板付着物除去方法。

【請求項 6】

基板の主面から導出された流体を強制的に捕捉する請求項 1 から 5 のいずれか 1 つに記載の基板付着物除去方法。

【請求項 7】

スリット部から吐出される流体が、基板乾燥用の気体または基板洗浄用の液体である請求項 1 から 6 のいずれか 1 つに記載の基板付着物除去方法。

【請求項 8】

加圧された乾燥気体を吐出可能なスリット部が本体に形成されたエアナイフを用いて、搬送路を移動する基板の主面に付着した液体を乾燥除去する方法であって、

少なくとも一対のエアナイフを、エアナイフ本体のスリット部が形成された側が基板の移動方向で対向するように、基板の表裏両主面にそれぞれ配置し、エアナイフ本体と基板の主面との間に、前記移動方向と直交する方向に略均一な形状を有する流体導入路が形成されるようエアナイフ本体と基板とを互いに相対移動させながら、前記気体をスリット部から流体導入路に向けて吐出し、次いで、流体導入路を通過した前記気体を、流体導入路より大きい流路断面積を有して前記一対のエアナイフ本体の間に形成された流体導出路で合流させ、さらに前記気体を基板の主面から遠ざかるように導出するための基板乾燥方法。

【請求項 9】

加圧された流体を吐出可能なスリット部が形成された少なくとも 1 つのエアナイフ本体と、エアナイフ本体と基板とが互いに相対移動される基板搬送路においてエアナイフ本体と基板主面との間に、前記相対移動方向に直交する方向に略均一な形状を有する流体導入路が形成されるようエアナイフを支持するエアナイフ支持部と、

前記相対移動方向でエアナイフ本体に対向して配設され、スリット部から吐出されて流体導入路を通過した流体が基板の主面から遠ざかるように流体を導出する流体導出路を

構成する壁面とを具備してなる基板付着物除去装置。

【請求項 10】

壁面が、流体導出路の流路断面積が流体導入路の流路断面積よりも大きくなるようにエアナイフ本体に対向した位置に配置された請求項 9 に記載の基板付着物除去装置。

【請求項 11】

エアナイフ支持部が、流体導入路を流体が通過する際に生じるベンチュリー効果を用いて、エアナイフ本体と基板の主面との間のクリアランスを調整するクリアランス調整手段を有する請求項 9 に記載の基板付着物除去装置。

【請求項 12】

クリアランス調整手段が、エアナイフ本体を基板の主面との間で揺動可能に支持する弾性部材と、基板の主面に対向しかつ流体導入路の一部を形成するエアナイフ本体の一側面に形成され、基板の主面との間で流体を層流状態で通過させる層流形成面とを具備してなる請求項 11 に記載の基板付着物除去装置。

【請求項 13】

少なくとも一対のエアナイフが、エアナイフ本体のスリット部が形成された側を対向して配置された請求項 9 または 10 に記載の基板付着物除去装置。

【請求項 14】

複数のエアナイフが、エアナイフ本体のスリット部が形成された側の反対側を壁面として配置された請求項 9 または 10 に記載の基板付着物除去装置。

【請求項 15】

基板の表裏両主面に少なくとも 1 つのエアナイフがそれぞれ配置された請求項 9 から 14 のいずれか 1 つに記載の基板付着物除去装置。

【請求項 16】

基板の主面から導出された流体導出路の流体を捕捉する補足手段をさらに具備してなる請求項 9 から 15 のいずれか 1 つに記載の基板付着物除去装置。

【請求項 17】

加圧された乾燥気体を吐出可能なスリット部が形成されたエアナイフ本体を、スリット部が形成された側が基板の移動方向で対向するように、基板の表裏両主面にそれぞれ配置したエアナイフユニットと、エアナイフユニットと基板とが互いに相対移動される基板搬送路において各エアナイフ本体と基板主面との間に、前記相対移動方向に直交する方向に略均一な形状を有する流体導入路が形成されるようエアナイフユニットを揺動可能に支持する弾性部材と、前記相対移動方向でエアナイフ本体に対向して配設され、スリット部から吐出されて流体導入路を通過した前記気体が基板の主面から遠ざかるように前記気体を導出する流体導出路を構成する壁面とを具備してなる基板乾燥装置。

【書類名】明細書

【発明の名称】基板付着物除去方法および基板乾燥方法並びにそれら方法を用いた基板付着物除去装置および基板乾燥装置

【技術分野】

【0001】

本発明は前工程で加工処理された基板の表裏面から基板に付いた基板付着物を除去する基板付着物除去方法および基板乾燥方法並びにそれらの方法を用いた基板付着物除去装置および基板乾燥装置に関する。本発明には金属基板、プラスチック基板などの非金属基板およびガラス基板、半導体ウエハ、セラミックスなどの脆性材料基板が適用される。

【背景技術】

【0002】

例えば、液晶表示装置や半導体装置の製造工程において、ガラス基板や半導体ウエハを洗浄装置で洗浄することが頻繁に実施されている。これらの基板は洗浄液を用いてブラシ洗浄、超音波洗浄などの手法により洗浄された後、純水などによるリンスがおこなわれ、そのリンスされた純水を基板の表裏面から取り除く処理が、エアークナイフを用いて行われている。

【0003】

図11は特許文献1の基板処理装置を示した平面図である。図11において、例えば、洗浄装置及び研磨加工装置など液体を用いて加工する基板処理装置901から加工液で濡れた状態の基板90が排出され、基板処理装置900のコロコンベア902に載置される。コロコンベア902のコロが回転することにより基板90は図中の矢印の方向へ搬送される。基板90の搬送途中には基板90の表裏面から液体を取り除いて基板を乾燥させる一対のエアークナイフ903が基板の上方および下方に設けられる。

【0004】

エアークナイフ903はコロコンベア902の基板90を搬送する方向と直交する方向に対して水平方向にそれぞれ約30°程度傾いて設置され、基板90の進行方向と直交する方向の基板の一端から一端までをカバーするように無数の流体吐出口またはスリット状の流体吐出口を有し、所定の位置で直下または直上を通過する基板90に対してナイフ状の流体を吹き付けるものである。図11において、基板90がエアークナイフ903の傍らを通る際に、基板90の表裏面の液体が基板90の後方へ掃き寄せられた後、基板90の後方のコーナーAからコーナーBに向かうように基板90の表裏面の液が掃き出される。

【0005】

ところが、図11のような基板処理装置900では、基板90の後方の端面部が十分に乾燥できない。また、エアークナイフ903を通過するときに基板90の表面から舞い上がるミストの一部がエアークナイフ903に対して基板90の進行方向前部側に回り込んで、再び乾燥した基板90の表裏面に付着し、基板の表裏面を十分に乾燥させることができないといった問題がある。

【0006】

図12は特許文献2に開示された基板90の表裏面を乾燥させるためのエアークナイフを示した模式断面図である。基板90の上面に配置される上部エアークナイフ910には例えば、圧縮空気を噴出する流体噴出部911とミスト回収部912が備えられ、基板90の下面に配置される下部エアークナイフ920は上部エアークナイフ910と同様に流体噴出部921とミスト回収部922を備える。

【0007】

基板90の上面には液体が液膜Laの状態が付いており、基板90の下面に液体が無数の液滴の状態についている。基板90がエアークナイフ910及びエアークナイフ920を通過するときエアークナイフ910及び920のそれぞれの流体噴出部911及び921はそれぞれの噴出口913及び923から斜め下方および斜め上方に向けて基板90の表裏面へ例えば、圧縮空気などの流体を吹き付ける。基板90の上面では液膜Laが基板90の

後部に吹き寄せられるのと同時にミストが発生し、このミストをミスト回収部 912 が吸い取る。また、基板 90 の下面では液滴 Lb が基板 90 の後部に寄せ集められると同時にミストが発生し、このミストをミスト回収部 922 が吸い取る。

【特許文献 1】特開 2001-284310 号公報

【特許文献 2】特開 2003-229404 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

上記特許文献 1 の記載されているようなエアナイフ 903 を用いて基板 90 を乾燥させる方法及び装置では、基板 90 の表裏面の液体が基板後部へ掃き寄せられた後、基板 90 の後部のコーナー A からコーナー B に向かうように基板 90 の表裏面の液体が掃き出されるため、基板 90 の後部の端面部が十分に乾燥されず、また、基板 90 から掃き出された液体の処理のために大掛かりの工夫が必要となる。

【0009】

また、特許文献 2 のエアナイフ 910 および 920 を用いて基板 90 を乾燥させる方法及び装置では、エアナイフ 910 および 920 を通過するときに、基板 90 の表面から舞い上がるミストの一部がエアナイフ 910 および 920 に対して基板の進行方向側前部に廻り込んで、乾燥した基板 90 の表裏面に再付着することを防止することができる。しかし、基板 90 の表裏面に付着した液体は特許文献 1 と同様に基板 90 の後部に寄せ集められた後、基板 90 から掃き出されるため、基板 90 の後部の端面部の乾燥が不十分であり、基板 90 から掃き出された液体の処理のために大掛かりの工夫が必要となる。

【0010】

本発明は、このような問題を解決するものであり、その目的は、前工程の基板処理装置で基板の表裏面に付着した液体などの付着物を基板から掃き出すことなく除去する基板付着物除去方法及び基板乾燥方法並びにそれらの方法を用いた基板付着物除去装置及び基板乾燥装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0011】

この発明によれば、加圧された流体を吐出可能なスリット部が本体に形成されたエアナイフを用いて、基板の少なくとも一主面に付着する付着物を基板の主面から除去する除去方法であって、エアナイフ本体と基板とを互いに相対移動させる際に、エアナイフ本体と基板の主面との間に、前記移動方向と直交する方向に略均一な形状を有する流体導入路を形成しながら、流体をスリット部から流体導入路に向けて吐出し、次いで、流体導入路を通過した流体を、前記移動方向でエアナイフ本体に対向して配設された壁面に導き、さらに、流体導入路より大きい流路断面積を有してエアナイフ本体と壁面との間に形成された流体導出路を介して、前記流体を基板の主面から遠ざかるように導出する基板付着物除去方法が提供される。

【0012】

すなわち、この流体導入路では基板の移動方向と直交する方向に均一で圧縮された流体の流れが形成される。流体導入路において基板主面の付着物は流体と混合して流体導入路よりも断面積の大きい流体導出路に導かれる。流体導出路で拡散された流体は細かい粒子を含んで壁面に沿って基板主面から遠ざかる。

【0013】

また、本発明によれば、加圧された乾燥気体を吐出可能なスリット部が本体に形成されたエアナイフを用いて、搬送路を移動する基板の主面に付着した液体を乾燥除去する方法であって、少なくとも一対のエアナイフを、エアナイフ本体のスリット部が形成された側が基板の移動方向で対向するように、基板の表裏両主面にそれぞれ配置し、エアナイフ本体と基板の主面との間に、前記移動方向と直交する方向に略均一な形状を有する流体導入路が形成されるようエアナイフ本体と基板とを互いに相対移動させながら、前記気体をスリット部から流体導入路に向けて吐出し、次いで、流体導入路を通過した前記

気体を、流体導入路より大きい流路断面積を有して前記一対のエアーナイフ本体の間に形成された流体導出路で合流させ、さらに前記気体を基板の主面から遠ざかるように導出する基板乾燥方法が提供される。

【0014】

すなわち、この流体導入路では基板の相対移動方向と直交する方向に均一で圧縮された乾燥気体の流れが形成される。流体導入路において基板主面の付着物（液体）は乾燥気体と混合して流体導入路よりも断面積の大きい流体導出路に導かれる。流体導出路で拡散された乾燥気体は細かい粒子（ミスト）を含んで流体導出路に沿って基板主面から遠ざかる。

【0015】

この発明の別の観点によれば、加圧された流体を吐出可能なスリット部が形成された少なくとも1つのエアーナイフ本体と、エアーナイフ本体と基板とが互いに相対移動される基板搬送路においてエアーナイフ本体と基板主面との間に、前記相対移動方向に直交する方向に略均一な形状を有する流体導入路が形成されるようエアーナイフを支持するエアーナイフ支持部と、前記相対移動方向でエアーナイフ本体に対向して配設され、スリット部から吐出されて流体導入路を通過した流体が基板の主面から遠ざかるように流体を導出するための流体導出路を構成する壁面とを具備してなる基板付着物除去装置が提供される。

【0016】

すなわち、この流体導入路では基板の移動方向と直交する方向に均一で圧縮された流体の流れが形成される。流体導入路において基板主面の付着物は流体と混合して流体導入路よりも断面積の大きい流体導出路に導かれる。流体導出路で拡散された流体は付着物を細かい粒子として同伴する流れを形成し、壁面に沿って基板主面から遠ざかる。

【0017】

また、この発明によれば、加圧された乾燥気体を吐出可能なスリット部が形成されたエアーナイフ本体を、スリット部が形成された側が基板の移動方向で対向するように、基板の表裏両主面にそれぞれ配置したエアーナイフユニットと、エアーナイフユニットと基板とが互いに相対移動される基板搬送路において各エアーナイフ本体と基板主面との間に、前記相対移動方向に直交する方向に略均一な形状を有する流体導入路が形成されるようエアーナイフユニットを揺動可能に支持する弾性部材と、前記相対移動方向でエアーナイフ本体に対向して配設され、スリット部から吐出されて流体導入路を通過した前記気体が基板の主面から遠ざかるように前記気体を導出する流体導出路を構成する壁面とを具備してなる基板乾燥装置が提供される。

【0018】

すなわち、この流体導入路では基板の移動方向と直交する方向に均一で圧縮された乾燥気体の流れが形成される。流体導入路において基板主面の液体付着物は乾燥気体と混合して流体導入路よりも断面積の大きい流体導出路に導かれる。流体導出路で拡散された乾燥気体はミストとなった液体付着物同伴する流れを形成し、壁面に沿って基板主面から遠ざかる。

【発明の効果】

【0019】

この発明の基板付着物除去方法では、基板上宇において流体導入路で流体の圧縮が行われ、次いで流体導出路で流体の拡散が行われるので、基板主面の付着物は凝集することなく微細化されるので、基板主面から容易に除去することができる。

【0020】

少なくとも一対のエアーナイフを、エアーナイフ本体のスリット部が形成された側を壁面として互に対向させ、それによってそれぞれのスリット部から吐出される流体が流体導出路で合流するよう配設してなるので、付着物の微細化が促進されるという効果が得られる。

【0021】

複数のエアーナイフを、エアーナイフ本体のスリット部が形成された側の反対側を壁面

として配設してなるので、流れが安定した流体導出路を形成することができるという効果が得られる。

【0022】

基板の表裏両主面に少なくとも1つのエアークナイフをそれぞれ配設してなるので、基板の表裏両主面の基板付着物の除去を同時に行うことができる。

【0023】

流体導出路を流体が通過する際にエアークナイフ本体と基板の主面との間に生じるベンチュリー効果を用いて、エアークナイフ本体と基板の主面との間のクリアランスが調整されるようエアークナイフ本体を基板の主面との間で揺動可能に支持するので、簡単な機構で基板の撓みなどを吸収して前記クリアランスを安定保持できるという効果が得られる。

【0024】

基板の主面から導出された流体を強制的に捕捉するので、基板主面から除去した付着物の再付着を防止できる。

【0025】

スリット部から吐出される流体が、基板乾燥用の気体または基板洗浄用の液体であるので基板洗浄用の液体で基板主面を洗浄したのち、洗浄した基板主面を乾燥させることが可能となる効果が得られる。

【0026】

本発明の基板乾燥方法では、流体導入路で乾燥気体の圧縮が行われ、次いで流体導出路で乾燥気体の拡散が行われるので、基板主面の付着物（液体）は凝集することなく、乾燥気体に混合されて微細化（ミスト化）されるので、基板主面から容易に除去することができる。

【0027】

この発明の基板付着物除去装置では、流体導入路で流体の圧縮が行われ、次いで流体導出路で流体の拡散が行われるので、基板主面の付着物は凝集することなく、流体に混合されて微細化されるので、基板主面から容易に除去することができる。

【0028】

壁面が、流体導出路の流路断面積が流体導入路の流路断面積よりも大きくなるようにエアークナイフ本体に対向した位置に配置されるので、流体導出路で拡散された流体は付着物を細かい粒子として同伴する流れを形成し、基板主面から付着物を除去する能力が増加する効果が得られる。

【0029】

少なくとも一対のエアークナイフが、エアークナイフ本体のスリット部が形成された側を対向して配置されるので、流体が確実に流体導出路に沿って、基板の主面から遠ざかるようにながれ、基板主面の付着物の除去が促進されるという効果が得られる。

【0030】

複数のエアークナイフが、エアークナイフ本体のスリット部が形成された側の反対側を壁面として配置されるので、付着物の微細化が促進されるという効果が得られる。

【0031】

基板の表裏両主面に少なくとも1つのエアークナイフがそれぞれ配置されるので、基板の表裏両主面の基板付着物の除去を同時に行うことができる。

【0032】

エアークナイフ支持部が、流体導入路を流体が通過する際に生じるベンチュリー効果を用いて、エアークナイフ本体と基板の主面との間のクリアランスを調整するクリアランス調整手段を有するので、簡単な機構で基板の撓みなどを吸収して前記クリアランスを安定保持できるという効果が得られる。

【0033】

クリアランス調整手段が、エアークナイフ本体を基板の主面との間で揺動可能に支持する弾性部材と、基板の主面に対向しかつ流体導入路の一部を形成するエアークナイフ本体の側面に形成され、基板の主面との間で流体を層流状態で通過させる層流形成向とを具備し

てなるので、層流形成面と基板主面とによって形成される流体導入路に層流を通過させることによって、基板主面付近に負圧を発生させ（ベンチュリー効果）、エアナイフ本体を保持する弾性部材の上方へ向かう保持力と前記負圧がエアナイフ本体を引き寄せる吸引力とが釣り合わせるにより、エアナイフ本体と基板主面との間に基板の移動方向に直交する方向に略均一な形状を有する前記流体導入路を容易に形成することができ、基板主面から付着物を除去する能力が増加させる効果が得られる。

【0034】

基板の主面から導出された流体導出路の流体を捕捉する吸引手段をさらに具備してなるので、基板主面から除去した付着物が再付着するおそれがないといった効果が得られる。

【0035】

この発明の基板乾燥装置では、流体導入路で乾燥気体の圧縮が行われ、次いで流体導出路で乾燥気体の拡散が行われるので、基板主面の付着物（液体）は凝集することなく、乾燥気体に混合されて微細化（ミスト化）されるので、基板主面から容易に除去することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0036】

以下、本発明の実施の形態について説明する。なお、本発明は以下の実施の形態によって限定されるものではない。

【0037】

本発明において「流体」とは、乾いた空気、乾いた圧縮空気、窒素、ヘリウム、アルゴン等の気体、水、洗浄液、エッチング液等の処理液、研削水、切削水等の加工液、水と圧縮空気の混合流体、洗浄液と圧縮空気の混合流体、溶剤等が含まれる。

【0038】

＜実施の形態1＞

図1は、本発明の基板付着物除去装置の一例を示す概略斜視図である。この基板付着物除去装置1は基板90を処理または加工する基板処理装置500の後工程として基板90の表裏面に付着した液体を乾燥させるものである。

【0039】

前工程の基板処理装置500は例えば、基板洗浄装置、基板研磨装置、ダイシング装置、基板をエッチングする装置などである。本発明の基板付着物処理装置1は前工程の基板処理装置500内に設けられる場合もある。

【0040】

本発明において「基板」とは、銅板等の金属基板、木板、プラスチック基板、プリント基板およびセラミック基板、半導体基板、ガラス基板等の脆性材料基板の単板が含まれる。さらに、このような単板の基板に限らず、フラットパネルディスプレイ装置に用いられる脆性材料基板同士を貼り合わせた液晶表示パネル基板およびそのマザー基板等が含まれる。

【0041】

基板付着物処理装置1は基板処理部2、上流コンベア4および下流コンベア5などにより構成され、上流コンベア4と下流コンベア5との間に基板処理部2が架台3上に設けられ、基板90の搬送方向に沿って、上流コンベア4、基板処理部2、下流コンベア5の順に配置される。

【0042】

上流コンベア4及び下流コンベア5は基板90を＋Y方向（基板90の搬送方向）へ搬送するコンベアであり、シート状の織り布を使用したベルトコンベアまたはコロを用いたコロコンベア等である。

【0043】

基板処理部2は、搬送路において、搬送される基板90の上方および下方にそれぞれ配置される2基の機構体から構成される。

【0044】

基板 90 の上方に配置される基板処理部 2 は、一対のエアーナイフユニット 10 A および 10 B と、エアーナイフユニット 10 A および 10 B のそれぞれを保持する一対のユニット保持部 12、12 と、ユニット保持部 12、12 を取り付け上部取り付けベース 8 とから主に構成される。基板 90 の下方に配置される基板処理部 2 は、一対のエアーナイフユニット 10 C および 10 D と、エアーナイフユニット 10 C および 10 D のそれぞれを保持する一対のユニット保持部 12、12 と、ユニット保持部 12、12 を取り付け下部取り付けベース 9 とから構成される。

【0045】

基板処理部 2 は基板 90 の搬送経路を跨いで、上流コンベア 4 と下流コンベア 5 との空間付近に支柱 6 及び支柱 7 が架台 3 に設けられ、支柱 6 と支柱 7 との間に上部取り付けベース 8 が上流コンベア 4 および下流コンベア 5 の基板 90 の搬送面の上方に、かつ基板 90 の搬送方向 (+Y) 方向と直角な X 方向に沿って架設され、下部取り付けベース 9 が上流コンベア 4 および下流コンベア 5 の基板 90 の搬送面の下方に、基板 90 の搬送方向 (+Y) 方向と直角な X 方向に沿って架設される。

【0046】

エアーナイフユニット 10 A および 10 B はそれぞれ一対のユニット保持部 12、12 を介して上部取り付けベース 8 にエアーナイフユニット 10 A および 10 B の長手方向がそれぞれ X 方向に沿うように上部取り付けベース 8 に設置される。基本的にエアーナイフユニット 10 B はエアーナイフユニット 10 A と同様のものである。

【0047】

エアーナイフユニット 10 C および 10 D はそれぞれ一対のユニット保持部 12、12 を介して下部取り付けベース 9 にエアーナイフユニット 10 C および 10 D の長手方向がそれぞれ X 方向に沿うように下部取り付けベース 9 に設置される。基本的にエアーナイフユニット 10 C および 10 D はエアーナイフユニット 10 A と同様のものである。

【0048】

図 2 はエアーナイフユニット 10 A とそのエアーナイフユニット 10 A を保持するユニット保持部 12 を示す概略斜視図である。エアーナイフユニット 10 A は少なくとも 1 個のエアーナイフ本体 15 から構成される。図 2 においては、3 個のエアーナイフ本体 15 を例えばボルト 18 により一列に連結させてエアーナイフユニット 10 A としている。

【0049】

エアーナイフユニット 10 A から例えば、圧縮空気が吹き出す面 15 a には 15 a の傾斜面に沿って圧縮空気が噴出するようにカバー 16 が取り付けられ、流体噴出用スリット 17 が形成される。エアーナイフユニット 10 A の両側面 15 b 及び 15 c には、それぞれ継ぎ手 19 及び 20 が取り付けられ、それぞれの継ぎ手 19 及び 20 にチューブ 21 が接続されている。さらに図示しない圧縮空気供給源を介してチューブ 21 内から圧縮空気がエアーナイフユニット 10 A の内部へ供給される。

【0050】

エアーナイフユニット 10 A を保持する一対のユニット保持部 12、12 は、一例として、ケーシング 22 の内部を摺動する摺動部 23 a を有するロッド 23 を備え、ロッド 23 の摺動部 23 a とロッド 23 の先端部 23 b 側のケーシング面との間に圧縮バネ 24 がロッド 23 に挿通される構成とされ、ロッド 23 の先端部に取り付けられた取り付け部材 25 が、ボルト等を用いてエアーナイフ本体 15 の天面に取り付けられる。また、ユニット保持部 12 のロッド 23 の先端部 23 b 側と反対側のケーシング 22 の天面は、エアーナイフユニット 10 A が X 方向に沿うように上部取り付けベース 8 に取り付けられる。

【0051】

図 3 はエアーナイフユニット 10 A ~ 10 D を構成するエアーナイフの構造を説明する断面図である。エアーナイフ本体 15 はその長手方向に貫通する貫通孔 15 d が設けられ、その貫通孔 15 d とつながる長孔 15 e がエアーナイフ本体 15 の面 15 a に設けられる。また、エアーナイフ 15 の面 15 a には L 字型のカバー 16 が設けられている。カバー 16 はエアーナイフ本体 15 との間に流体噴出用スリット 17 形成する。エアーナイフ

ユニット10Aに設けられた継ぎ手19及び20(図2)からエアーナイフの貫通孔15dに供給された圧縮流体が15eを通り、エアーナイフ15の面15aに沿って流れ、流体噴出用スリット17から吹き出す。なお、図2において、エアーナイフユニット10Aの流体の噴出方向が+Y方向であるのに対して、エアーナイフユニット10Bの流体の噴出方向は-Y方向であり、エアーナイフユニット10Cの流体の噴出方向が+Y方向であるのに対してエアーナイフユニット10Dの流体の噴出方向は-Y方向である。

【0052】

エアーナイフユニット10Aは、エアーナイフ本体15と基板90の主面との間のクリアランスを調整するクリアランス自動調整手段を有する。クリアランス自動調整手段は、図3に示すように、エアーナイフ本体15の下部(底面)に形成され、基板の主面との間で流体を層流状態で通過させる層流形成面15fと、エアーナイフ本体15を揺動可能に保持する、前記のユニット保持部12、12とからなるクリアランス自動調整手段を有する。

【0053】

ユニット保持部12、12から構成されるクリアランス自動調整手段を説明する。

【0054】

流体噴出用スリット17から吐出された加圧された流体は層流形成面15f(エアーナイフ本体15の底面)と基板90の表面とによって形成される流体導入路を圧縮された層流として通過するため、基板90の表面に負圧が発生する(ベンチュリー効果)。ユニット保持部12、12の圧縮バネがエアーナイフユニット10Aを保持する上方へ向かう保持力と、前記負圧がエアーナイフユニット10Aのエアーナイフ本体15の層流形成面15fを引き寄せる吸引力とが釣り合うことにより、エアーナイフユニット10Aと基板90との間にエアーナイフユニット10Aの長手方向に均一なクリアランスが生じる。

【0055】

上記クリアランスは流体噴出用スリット17から吐出される流体の流量、流体を圧縮させる加圧力、流体が層流形成面15fを通過するときの流速の少なくとも一つを変化させることにより、前記クリアランスの間隔を調整することができる。

【0056】

このような構成の基板付着物除去装置1の動作および作用について説明する。

【0057】

図1に示すように、前工程の基板処理装置500から排出された基板90は上流コンベア4に載置され、基板処理部2へ送られる。図4は基板90が基板処理部2に搬送される前のエアーナイフユニットの状態を説明する図である。基板が搬送されてくる前、各エアーナイフユニット10A~10Dは基板90の搬送面(基板90の下面)より数mmの間隔をおいて待機する状態とされる。

【0058】

図5は基板90の表裏面に付着している液体を除去しているときのエアーナイフユニットの状態を説明する図である。まず基板90が上流コンベア4により図中矢印方向に基板処理部2に搬送されてくると、エアーナイフユニット10A~10Dに乾いた圧縮空気が供給される。そして、基板90がエアーナイフユニット10Aとエアーナイフユニット10Cのエアーナイフ本体15の層流形成面15fを通過した時点で、基板90とエアーナイフユニット10Aおよび10Cの層流形成面15fとの間の流体導入路に乾いた圧縮空気が流れ、ベンチュリー効果によって基板90の表裏面付近に負圧が発生し、エアーナイフユニット10Aと10Cが、それぞれ基板90の表裏面から約 $20\mu\text{m}$ ~ $100\mu\text{m}$ のクリアランスを保つ位置まで接近または離反する。エアーユニット10Aと10Bの間およびエアーナイフユニット10Cと10Dの間にはそれぞれのエアーナイフユニットの流体噴出用スリット17から吐出された空気によって壁面が形成される(空気の壁)。エアーナイフユニット10Aおよび10Bから吐出された乾いた圧縮空気はその壁面に遮られることで、エアーナイフユニット10Aおよび10Cとそれらの空気の壁面との間に形成される流体導出路に沿って基板90の表裏面から遠ざかるように流れる。さらに、エ

アーナイフユニット10A及び10Cから吐出する乾いた圧縮空気は、エアーナイフユニット10A及び10Cのエアーナイフ本体15の層流形成面15fとの間の経路の断面積が極めて小さい流体導入路を通過し、経路の断面積が小さい流体導入路から一気に経路の断面積が大きい流体導出路へと吹き出し、拡散することにより、基板90の表裏面に付着した液体Lを霧状（ミスト化）し、基板90の表裏面に付着した液体Lを混合して、流体導出路に沿ってそれぞれ基板90の表裏面から遠ざかるように上昇および下降する。さらに、乾いた圧縮空気は経路狭い流体導入路から一気に経路の広い流体導出路へ吹き出すことにより、ミストを含んだ圧縮空気の流速が一気上がり、基板90の表裏面から遠ざかるように流れるので、ミストが基板90の表裏面に再付着することを防止することができる。

【0059】

さらに基板90の近傍に空気吸引孔部（図示せず）を設けた場合には、基板90からミストを含んだ圧縮空気は前記吸引孔部へ流れ、舞い上がったミストが再度、基板90へ付着することがない。

【0060】

また、本発明の基板付着物除去装置1を用いて基板90を乾燥させることが従来の装置のようにエアーナイフを用いて液体を基板の後方へ掃き集めるものではなく、基板90の表面を乾燥させるために、少なくとも一対のエアーナイフユニットを基板の進行方向に並べ、その一対のエアーナイフユニット内、基板90の進行方向に対して後方の一方のエアーナイフユニットから吐出される乾いた圧縮空気は基板90の進行方向の前方へ基板に付着した液体Lを押し出し、その液体Lを霧状にする役割を担っている。さらに、上記一対のエアーナイフ内、進行方向に対して前方の他方エアーナイフユニットから吐出される乾燥した空気は前記一方のエアーナイフユニットから吐出された乾いた圧縮空気が残した基板上の空気（水分）を霧状化（ミスト化）し、基板90を完全に乾燥させるとともに、前記一方のエアーナイフユニットから吐出された乾いた圧縮空気と流体導出路で合流し、流体が基板90の表面から遠ざかるように勢いよく流体導出路に沿って上昇することを助ける役割を担っている。

【0061】

この実施の形態1では、基板90とエアーナイフユニット10A～10Dの層流形成面15fとの間に形成される導入流体路に乾いた圧縮流体が流れ、流路の狭い流体導入路で流体の圧縮が行われ、次いで流体導出路で流体の拡散が行われるので、基板90の表裏面の付着物は凝集することなく、流体に混合されて微細化されるので、基板90の表裏から容易に除去することができる。

【0062】

また、エアーナイフユニット10A～10Dのいずれか一つおよび／または流体で形成される壁面が、その壁面とエアーナイフユニット10A～10Dのいずれか一つとの間に形成される流体導出路の流路断面積が流体導入路の流路断面積よりも大きくなるようにエアーナイフユニット10A～10Dに対向した位置に配置されるので、加圧された流体は経路狭い流体導入路から一気に経路の広い流体導出路へと吹き出すこととなり、流体の流速が一気上がり、より一層、基板90の表裏面から付着物を除去する能力が増加する効果が得られる。

【0063】

少なくとも一対のエアーナイフユニットが、エアーナイフユニットの流体噴出用スリット17が形成された側を対向して配置されるので、流体が確実に流体導出路に沿って、基板90の表裏面から遠ざかるように流れ、基板90の表裏面の付着物の除去が促進されるという効果が得られる。

【0064】

基板90の表裏面に少なくとも1つのエアーナイフがそれぞれ配置されるので、基板90の表裏面の基板付着物の除去が可能となる効果が得られる。

【0065】

エアナイフユニット10A~10Dを保持するユニット保持部12が、流体導入路を流体が通過する際に生じるベンチュリー効果を用いて、エアナイフユニット10A~10Dと基板90の表裏面との間のクリアランスを調整するクリアランス自動調整手段を有するので、基板90の表裏面に付着した除去対象物に合わせて前記クリアランスを調整できるという効果が得られる。

【0066】

クリアランス自動調整手段が、エアナイフユニット10A~10Dを基板90の表裏面との間で揺動可能に支持するユニット保持部（弾性体）12と、基板90の表裏面に対向しかつ流体導入路の一部を形成するエアナイフユニット10A~10Dのエアナイフ本体15の一側面に形成され、基板90表裏面との間で流体を層流状態で通過させる層流形成面15fとを具備してなるので、層流形成面15fと基板の表裏面とによって形成される流体導入路を層流が通過するため、基板90の表裏面付近に負圧が発生する。エアナイフユニット10A~10Dを保持するユニット保持部（弾性体）12の上方へ向かう保持力と前記負圧がエアナイフ本体を引き寄せる吸引力とが釣り合うことによりエアナイフユニット10A~10Dと基板90表裏面との間の前記流体導入路の間隔が狭くなり、流体導入路を通過した層流は、狭い経路から一気に経路の広い場所へと吹き出すこととなり、流体の流速が一気に上がり、より一層、基板90の表裏面から付着物を除去する能力を増加させる効果が得られる。

【0067】

〈実施の形態2〉

実施の形態2では、クリアランス調節手段の他の形態を示す。図6は本発明の実施の形態2の基板付着物除去装置を示した概略斜視図である。この基板付着物除去装置100は実施の形態1の基板付着除去装置1の基板処理部2のユニット保持部12が別のユニット保持部30に置き替わった以外は、構造的な違いはないので、それぞれの部材についての説明は実施の形態1と同一の符号を用いることで省略する。

【0068】

図7はユニット保持部30の構成を示す概略断面図である。図7によりユニット保持部30について説明する。ケーシング32は下部にフランジ32aが一体に形成された円筒状の部材であり、上バネ35及び下バネ36がケーシング32の内部で自在に変形するためのクリアランスを持っている。フランジ部32aはケーシング32を下ケーシングプレート34に固定するものであり、固定用のネジ穴を設けられる程度の厚みを有している。上ケーシングプレート33は、その中央に第1の開口を有し、上バネ35及び下バネ36を介してシャフト37を上下動自在に保持するとき、上バネ35の上部を固定するものであり、上ケーシングプレート33はネジによりケーシング32の上端面に固定される。上ケーシングプレート33の内側に環状の突起33aが設けられる。下ケーシングプレート34は円形のプレートから構成され、その中央に第2の開口を有し、内側に環状の突起34aが設けられている。突起33aは上バネ35の上端位置を上ケーシングプレート33と同軸に規制し、突起34aは下バネ36の下端位置を下ケーシングプレート34と同軸に規制するものである。また、上ケーシングプレート33の中央の第1の開口と下ケーシングプレート34の中央の第2の開口は、その内側にシャフト37を当接させることで、シャフト37の傾きを制限するものである。

【0069】

シャフト37の下バネ36側の先端には取り付け金具38が取り付けられ、エアナイフユニット10A~10Dのいずれかとボルト等を用いて接合される。また、上ケーシングプレート33は上部取り付けベース8または下部取り付けベース9とボルト等を用いて結合される。

【0070】

図7のようなユニット保持部30を本発明の基板付着物除去装置100の基板処理部2に採用することで、上流コンベア4、基板処理部2および下流コンベア5の設置状況により基板処理部2で基板90を処理する際、基板90にはぼX方向に沿った上下方向（Z方

向)の傾きが生じる場合でも、エアーナイフユニット10A~10Dの層流形成面15fと基板表裏面との間隔を約20 μ m~100 μ mに維持することができる。

【0071】

〈実施の形態3〉

実施の形態3では、エアーナイフユニットの他の形態を示す。図8は本発明の実施の形態3の基板付着物除去装置の基板処理部2の概略模式断面図である。図9は本発明の実施の形態3の基板付着物除去装置150の基板処理部2に設けられる連結エアーナイフユニット160を示す外観斜視図である。この連結エアーナイフユニット160は実施の形態1の一对のユニット保持部12、12または実施の形態2の一对のユニット保持部30、30で保持され、連結エアーナイフユニット160が基板90の進行方向(+Y方向)と直交するX方向に沿うように、上部取り付けベース8または下部取り付けベース9とボルト等を用いて結合される。

【0072】

図9に示すように、連結エアーナイフユニット160は、複数の流体開放用の孔部168(図8の破線部を有し)エアーナイフ部160a及び160bを流体噴出用スリット167が対向するように一体的に形成されたものである。エアーナイフ部160a及び160bは、実施の形態1のエアーナイフ本体15と同様のものであり、図3及び図9を参照にすると、エアーナイフ部160a及び160bの長手方向に貫通する貫通孔15dが設けられ、その貫通孔15dとつながる長孔15eがエアーナイフ部160a及び160bの面160c及び160dに設けられる。また、連結エアーナイフユニット160のエアーナイフ部160aおよび160bのそれぞれの面160cおよび160dにはL字型のカバー166が設けられている。連結エアーナイフユニット160に設けられた継ぎ手(不図示)からエアーナイフ部160aおよび160bの貫通孔15dに供給された圧縮流体が長孔15eを通り、連結エアーナイフユニット160のエアーナイフ部160aおよび160bのそれぞれの面160cおよび160dに沿って流れ、流体噴出用スリット167から吹き出す。

【0073】

このように、連結エアーナイフユニット160を用いて図10に示される基板処置部2を構成する本発明の基板付着物除去装置150は基板処理部を構成する部品点数が減ること、基板付着物除去装置150の組立工数を減らすことができる。

【0074】

〈実施の形態4〉

実施の形態4では基板の主面から導出された流体導出路の流体を補足する補足手段を取り付けた例を示す。図10は本発明の実施の形態4の基板付着物除去装置の概略構成模式図である。この基板付着物除去装置200は実施の形態1乃至実施の形態3の基板付着物除去装置1、100および150の基板処理部2において、上部取り付けベース8および下部取り付けベース9にそれぞれ長孔の排気口8aおよび9aを設け、それらの排気口8aおよび9aを覆うように吸引カバー201をそれぞれ設置し、それらの吸引カバー201に吸引モータ(不図示)により吸引される排気ダクト(吸引手段)につながる配管をつなぐためのフランジ202がそれぞれ設けられる。

【0075】

本実施の形態4の基板付着物除去装置200では、エアーナイフユニット(エアーナイフ部)間形成される流体導出路に沿って基板表裏面から勢いよく上方または下方へ流れてくるミストを含んだ圧縮空気を効率良く基板付着物除去装置200の機外へ排出することができる。

【0076】

また、吸引モータ等で吸引する排気ダクト(不図示)が流体導入路につながれることにより、基板90の表裏面から導出された流体導出路の流体を強制的に捕捉するので、基板90の表裏面から除去した付着物の再付着を防止できる。

【0077】

実施の形態 1 乃至 3 のエアナイフの形状は、圧縮流体がこのエアナイフの形状に沿って上昇または下降しやすいうように便宜的に六角形の形状としたが、圧縮流体が上昇あるいは下降し易く、また、実施の形態 1 乃至 3 のように基板と平行な面 15 f を有すれば六角形の形状に限らず他の形状であってもよい。

【0078】

また、複数のエアナイフユニットを、エアナイフ本体 15 の流体噴出用スリット 17 が形成される側の反対側を壁面として基板 90 の搬送経路に配置するか、実施の形態 1 乃至 4 の基板処理部 2 の少なくとも 1 台を基板 90 の搬送経路に配置することによって、複数回、基板の表面の付着物の除去が行われるため、ほぼ完全に基板の表面の付着物を取り除くことができる。

【0079】

さらに、前記複数エアナイフユニットの少なくとも 1 つのエアナイフユニットの流体噴出用スリットから吐出される流体を洗浄液とし、前記複数エアナイフユニットの少なくとも 1 つのエアナイフユニットの流体噴出用スリットから吐出される流体を乾いた圧縮気体とすることで、基板洗浄用の液体で基板の表面を洗浄したのち、洗浄した基板の表面を乾燥させることができる。

【0080】

また、脆性材料基板同士を貼り合わせた基板である、FPD（フラットパネルディスプレイ）に用いられるPDP（プラズマディスプレイパネル）、液晶表示パネル、反射型プロジェクターパネル、透過型プロジェクターパネル、有機EL素子パネル、FED（フィールドエミッションディスプレイ）等のパネル基板およびそのマザー基板に本発明の基板処理装置および基板処理方法を有効に適用させることができる。

【0081】

尚、上述の実施の形態では、主面が水平方向に延びた基板に対して、その主面の上方および／または下方にエアナイフユニットを配置する構成を示したが、このような形態に限定されることなく、例えば、主面が鉛直方向に延びた基板に対してその主面の一方および／または他方（すなわち、左方および／または右方）にエアナイフユニットを配置する構成としてもよい。

【産業上の利用可能性】

【0082】

本発明は、基板とエアナイフユニットの層流形成面との間に形成される導入流体路に流体が流れ、流路の狭い流体導入路で流体の圧縮が行われ、次いで流体導出路で流体の拡散が行われるので、基板主面の付着物は凝集することなく、流体に混合されて微細化されるので、基板主面から容易に除去することができる。

【図面の簡単な説明】

【0083】

【図 1】 本発明の基板処理装置の一例を示す概略斜視図である。

【図 2】 エアナイフユニットとそのエアナイフユニットを保持するユニット保持部を示す概略斜視図である。

【図 3】 エアナイフユニットを構成するエアナイフの構造を説明する模式断面図である。

【図 4】 基板が基板処理部に搬送される前のエアナイフユニットの状態を説明する図である。

【図 5】 基板の表裏面を処理しているときのエアナイフユニットの状態を説明する図である。

【図 6】 本発明の実施の形態 2 の基板処理装置を示した概略斜視図である。

【図 7】 他のユニット保持部の構成を示す概略断面図である。

【図 8】 本発明の実施の形態 3 の基板付着物除去装置の基板処理部 2 の概略模式断面図である。

【図 9】 本発明の実施の形態 3 の基板付着物除去装置 150 の基板処理部 2 に設けら

れる連結エアーナイフユニット 1 6 0 を示す外観斜視図である

【図 1 0】本発明の実施の形態 3 の基板処理装置の概略構成模式図である。

【図 1 1】特許文献 1 に開示された基板処理装置を示した平面図である。

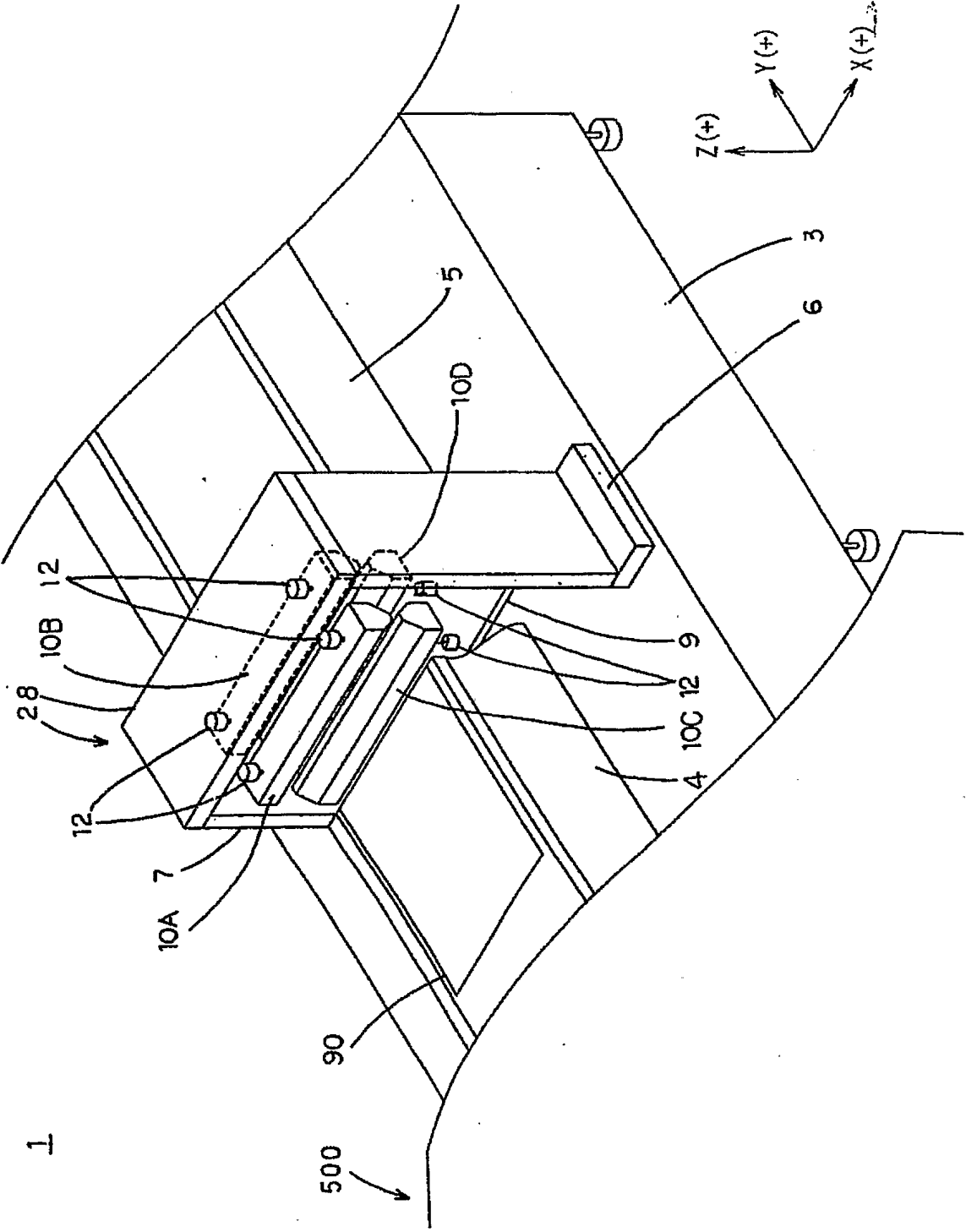
【図 1 2】特許文献 2 に開示された基板の表裏面を乾燥させるためのエアーナイフを示した模式断面図である。

【符号の説明】

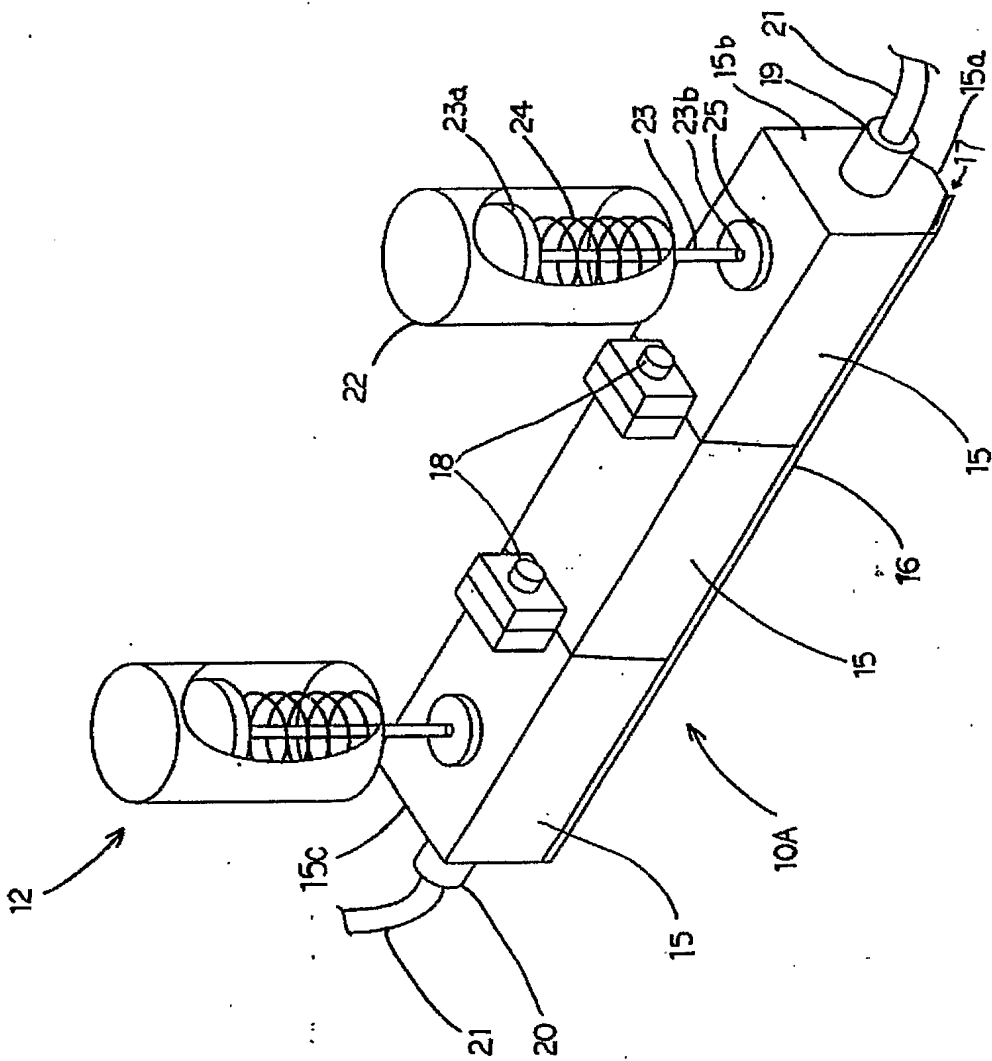
【0 0 8 4】

- 1 基板付着物除去装置
- 2 基板処理部
- 4 上流コンベア
- 5 下流コンベア
- 1 0 A エアーナイフユニット
- 1 0 B エアーナイフユニット
- 1 0 C エアーナイフユニット
- 1 0 D エアーナイフユニット
- 1 2 ユニット保持部
- 1 5 エアーナイフ本体
- 3 0 ユニット保持部
- 9 0 基板
- 1 0 0 基板付着物除去装置
- 1 5 0 基板付着物除去装置
- 2 0 0 基板付着物除去装置
- 2 0 1 吸引カバー
- 3 0 2 フランジ
- 5 0 0 基板処理装置
- 9 0 0 基板処理装置
- 9 1 0 エアーナイフ
- 9 2 0 エアーナイフ

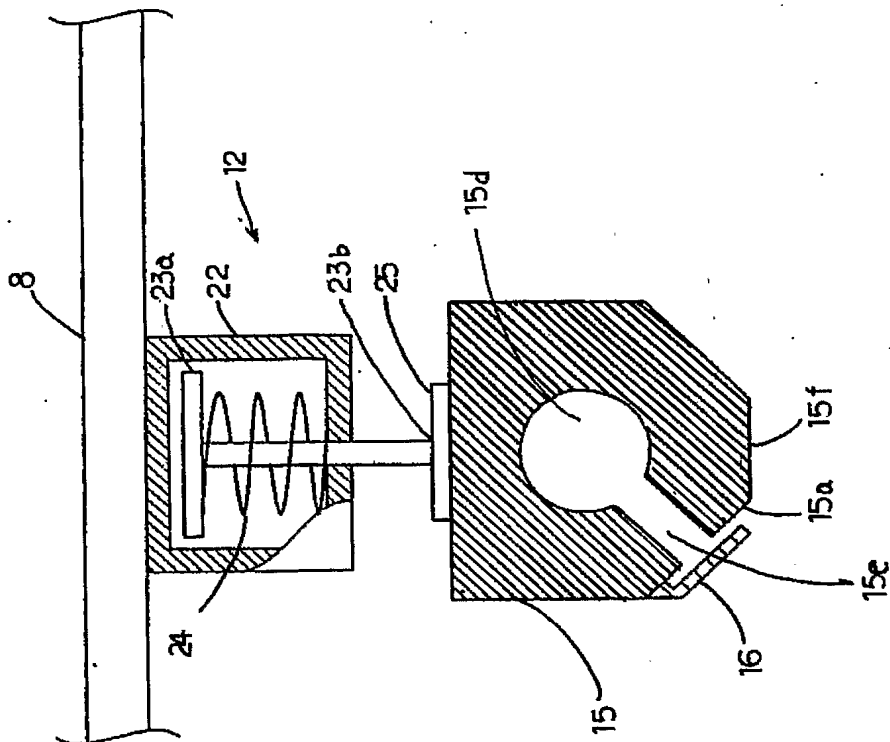
【書類名】 図面
【図 1】



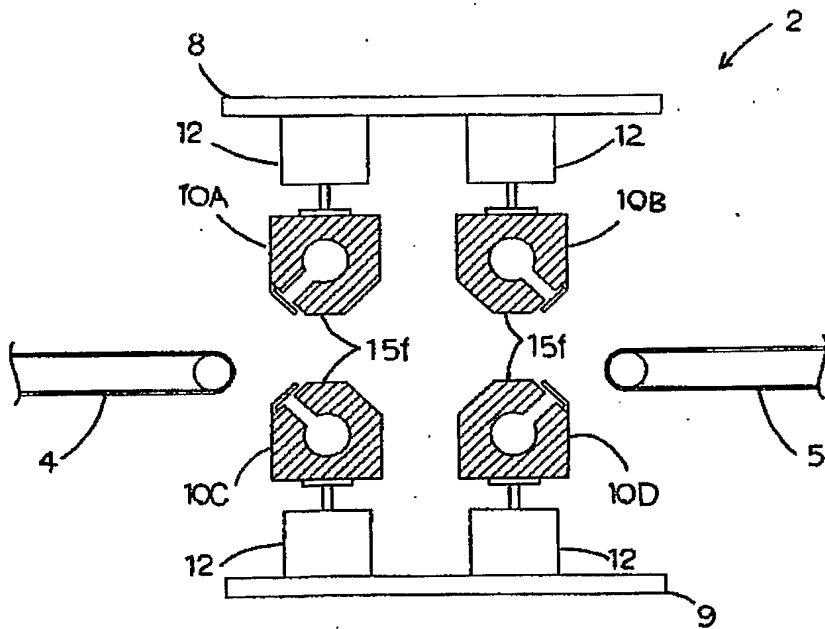
【図 2】



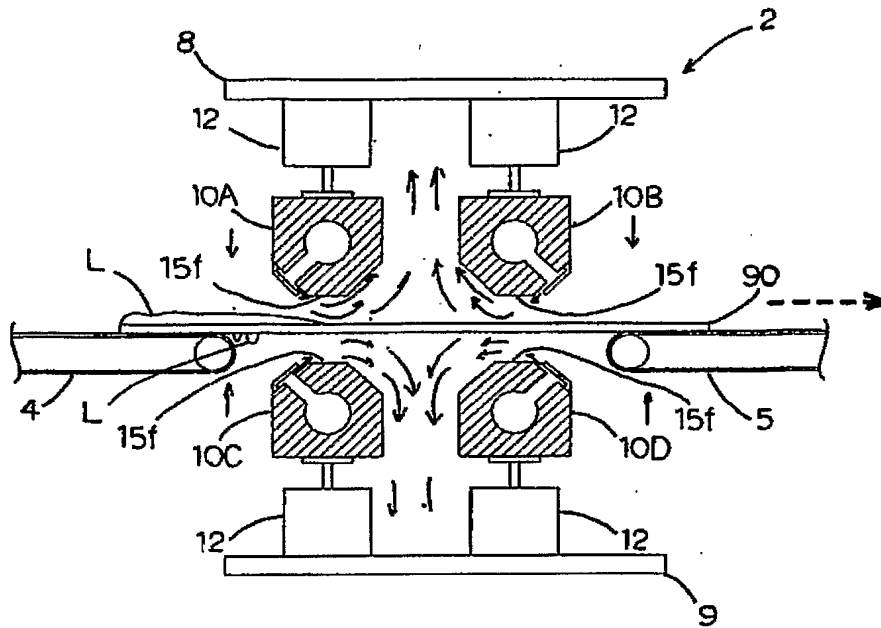
【図 3】



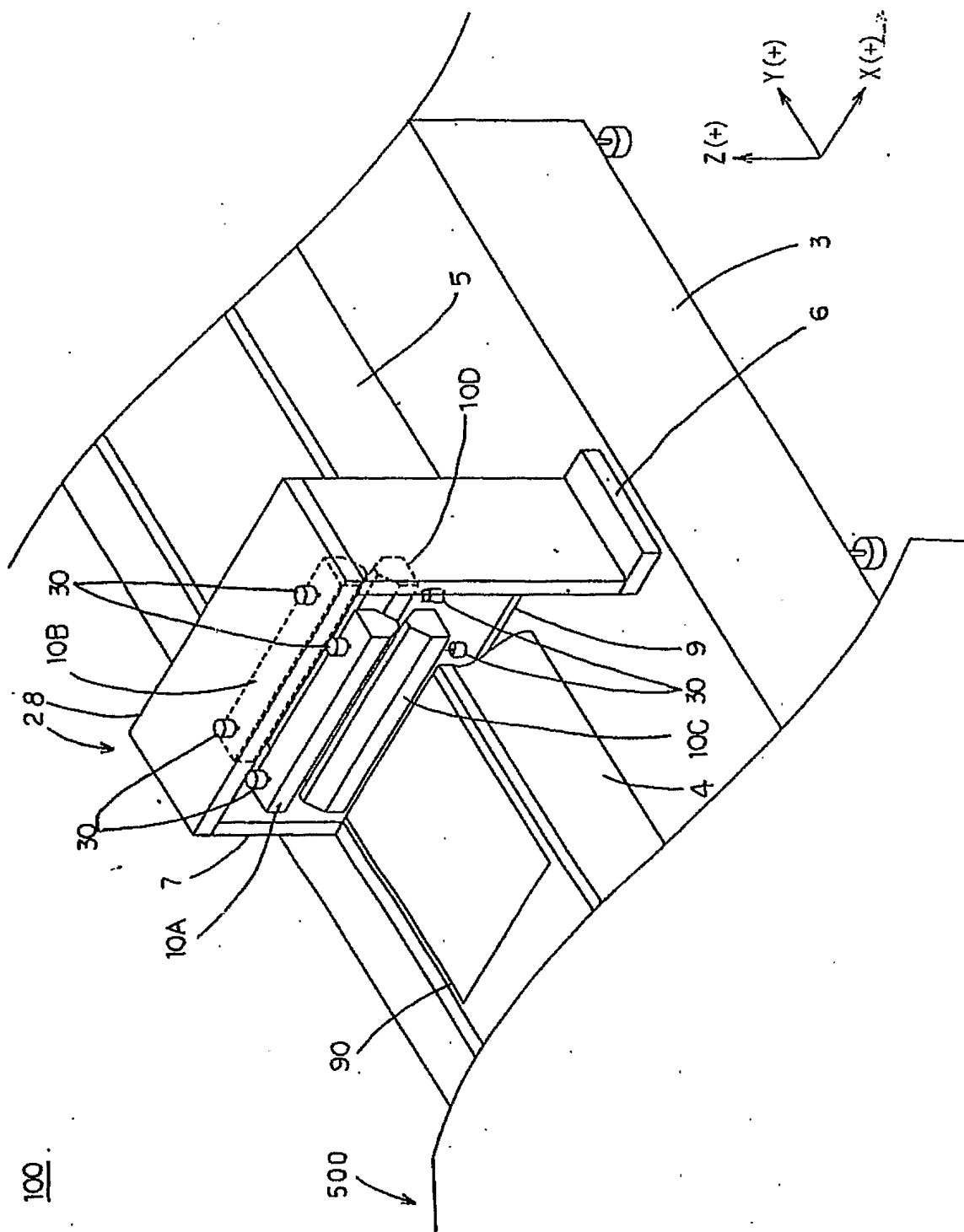
【図 4】



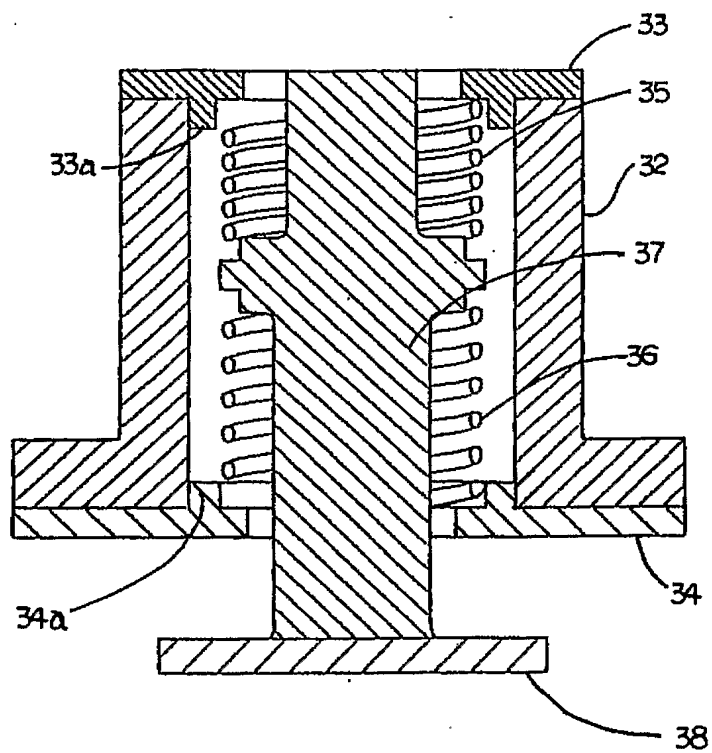
【図 5】



【図 6】

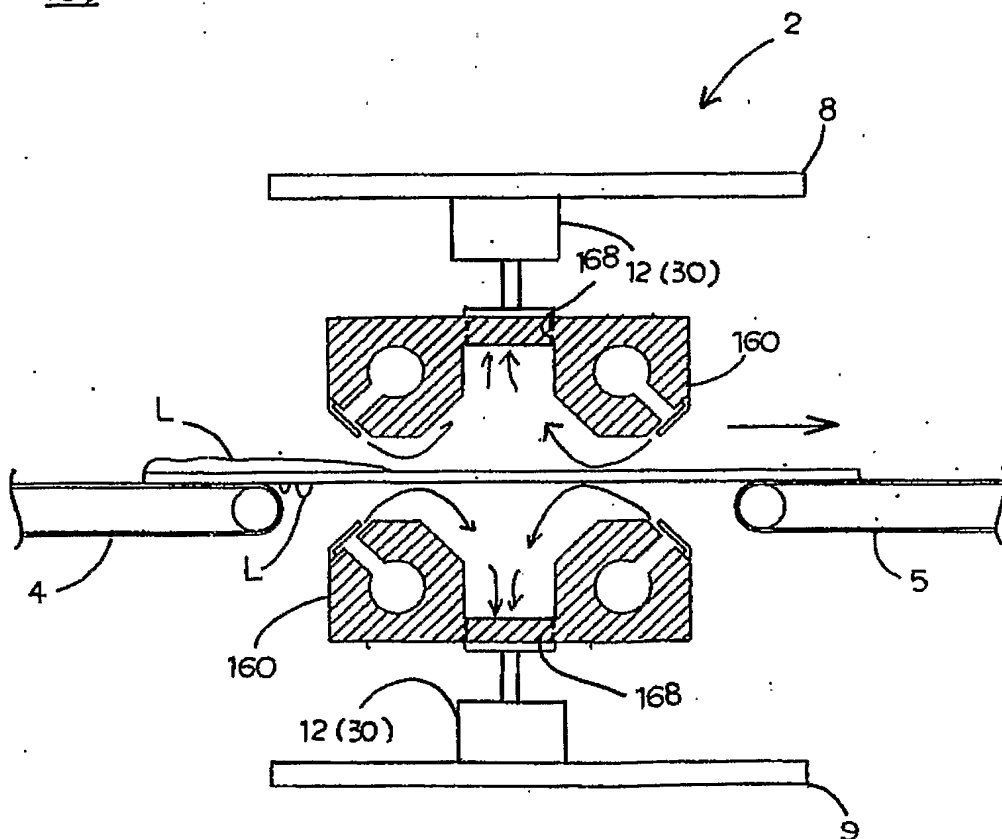


【図 7】



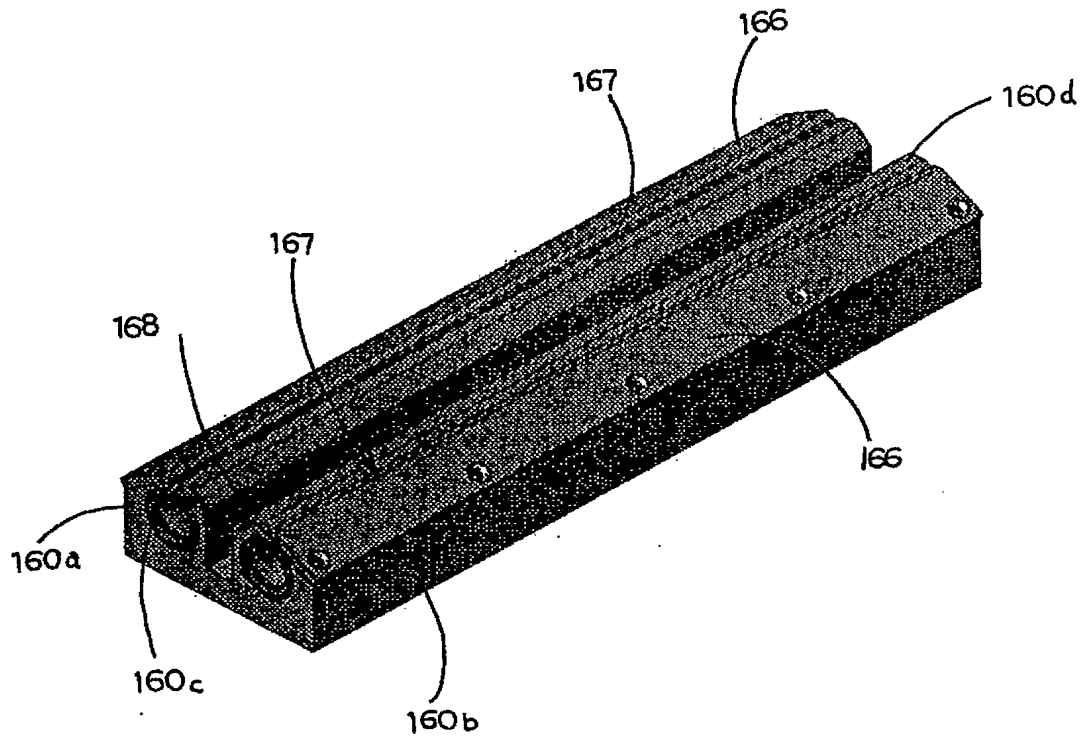
【図 8】

150



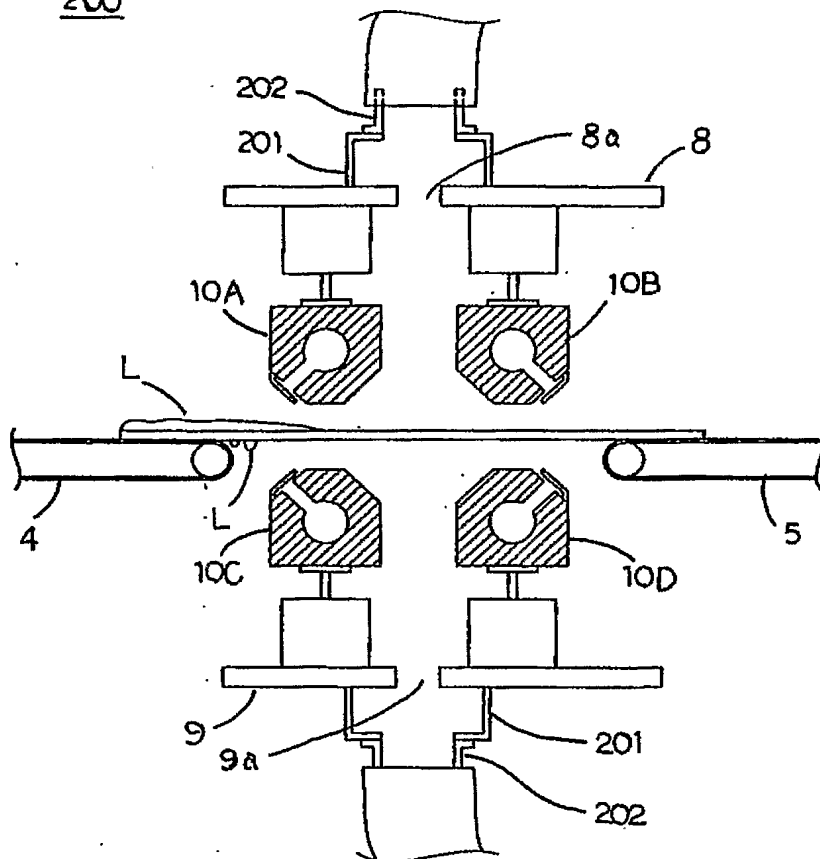
【図 9】

160

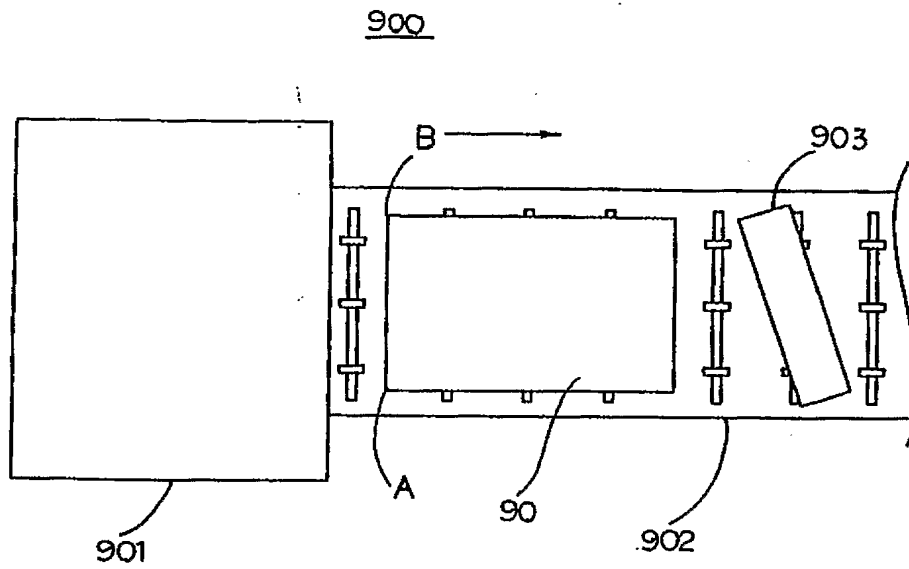


【図 10】

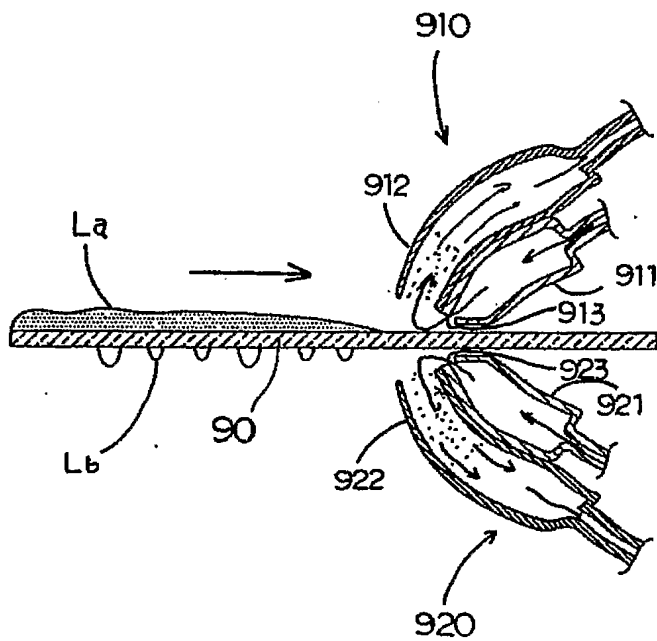
200



【図 1 1】



【図 1 2】



【書類名】要約書

【要約】

【課題】基板主面に付着した付着物を基板から掃き出すことなく除去する。

【解決手段】

基板90とエアーナイフユニット10A～10Dの層流形成面15fとの間に形成される導入流体路に乾いた圧縮流体が流れ、流路の狭い流体導入路で流体の圧縮が行われ、次いでエアーナイフユニット10A～10Dのいずれか一つおよび／または流体で形成される壁面が、その壁面とエアーナイフユニット10A～10Dのいずれか一つとの間に形成される流体導出路で流体の拡散が行われるので、基板90の表裏面の付着物は凝集することなく、流体に混合されて微細化されるので、基板90の表裏から容易に除去することができる。

【選択図】図5

特願 2 0 0 3 - 4 3 6 7 1 9

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[3 9 0 0 0 0 6 0 8]

1. 変更年月日

2 0 0 2 年 2 月 5 日

[変更理由]

住所変更

住 所

大阪府吹田市南金田 2 丁目 1 2 番 1 2 号

氏 名

三星ダイヤモンド工業株式会社